

明 細 書

フレネルレンズシート、透過型スクリーン及び背面投射型表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、投影映像にゆがみが発生し難いフレネルレンズシート、透過型スクリーン及び背面投射型表示装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 背面投射型表示装置であるプロジェクションテレビジョンには、光源から発せられた映像光を拡大投影する透過型スクリーンが設けられている。この透過型スクリーンは、一般に、光源から拡大投射される映像光を平行光又は略平行光に屈折させて観察者側へ出光させるフレネルレンズ要素と、このフレネルレンズ要素から出光された平行光又は略平行光を散乱させて広い範囲の観察者へ向けて映像を提供するレンチキュラーレンズ要素とで構成されている。このような背面投射型表示装置の光源としては、従来、三原色の光が別々の管から投射される3管方式のCRT光源が一般的であったが、近年、LCDやDLPを用いた単管方式の光源も使用されてきている。
- [0003] 図16に示すように、従来型の背面投射型表示装置52においては、単管方式の光源8から発せられた映像光5をミラー53により反射させた上で、透過型スクリーン10の中心に対して垂直又は略垂直に映像光5を入射させる方式が一般的であった。そのため、図17に示すように、透過型スクリーン10の位置が映像光5の入射方向に関して光源8の方向に近づいても遠ざかっても投影映像に影響を与えることはなかった。
- [0004] しかしながら、近年、透過型スクリーン10の中心に対して斜めに映像光5を入射させることにより、従来に比べて大幅な薄型化を図った背面投射型表示装置が提案されている。すなわち、図5に示す背面投射型表示装置51のように、光源8から発せられた映像光5をミラー53により反射させた上で、透過型スクリーン10の中心に対して斜めに映像光5を入射させる方式が提案されている。なお、このような背面投射型表示装置51の透過型スクリーン10においては、全反射タイプフレネルレンズ(全反射フレネルレンズ)が形成されたフレネルレンズシート(図12B参照)の使用が提案されている(例えば、特開昭61-208041号公報を参照)。

発明の開示

- [0005] ところで、図5に示すような背面投射型表示装置51(透過型スクリーン10の中心に対して斜めに映像光5を入射させる方式の薄型の背面投射型表示装置51)において、透過型スクリーン10が有するフレネルレンズシートは、その周辺が枠体に支持されて設置され、フレネルレンズシートの四辺が同一の平面上に保持されるものである。フレネルレンズシート自身の荷重によりフレネルレンズシートにたわみが生じることがある。そして、その結果として、透過型スクリーン10に膨れや浮きが生じる場合には、フレネルレンズシートに含まれるフレネルレンズの位置が光源8の方向(すなわち、シートの厚さ方向)に近づいたり遠ざかったりすることになる。そのため、特にフレネルレンズシートの中央付近では、表示される映像の高さ方向の位置が変化することになる。また、例えばフレネルレンズシートにたわみが生じる場合には、フレネルレンズシートの中心部のフレネルレンズの位置がシートの厚さ方向に変化するが、周辺部のフレネルレンズの位置はあまり変化しないので、透過型スクリーンに表示される映像にゆがみが生じることになる。例えば、水平な直線の映像を透過型スクリーン上に表示した場合には、水平方向に関してその直線の映像が曲がって見えることがある。
- [0006] 特に最近、背面投射型表示装置に対しては、より一層の薄型化が要請されているので、全反射フレネルレンズが配列されたフレネルレンズシートの中心での映像光の入射角がより大きくなる傾向にあり、そのため、透過型スクリーンに表示される映像のゆがみの問題もより顕著になるものと予想される。しかしながら、従来においては、このような問題に対して全くが考慮がなされていなかったという実情がある。
- [0007] また、前述した全反射フレネルレンズが形成されたフレネルレンズシートは、フレネルレンズシート形成用の平面状の金型に成形樹脂を塗布して当該成形樹脂を硬化させた後、その金型からフレネルレンズシートを離型することにより製造されている。しかしながら、特に全反射フレネルレンズが形成されたフレネルレンズシートの製造においては、例えば図12Bに示すようなフレネルレンズシート1のフレネルレンズ要素(入射面3及び全反射面4からなる単位全反射フレネルレンズ2が映像光5の入射方向へ向けて所定の角度で傾いたもの)と金型(図示せず)とが噛み合っているため、フレネルレンズシートの厚さが厚い場合には、シートの柔軟性が低下して極めて離型し難

い状況になるという問題があった。そのため、前述したように、投影映像のゆがみが発生し難いフレネルレンズシートを提供する、という要請に加えて、フレネルレンズシートの製造時における金型からの離型作業の効率化を達成することができるフレネルレンズシートを提供する、という要請も強く存在している。

[0008] 本発明は、このような背景の下でなされたものであって、その第1の目的は、投影映像のゆがみが発生し難いフレネルレンズシート、及びそのようなフレネルレンズシートを備えた透過型スクリーン及び背面投射型表示装置を提供することにある。

[0009] また、本発明の第2の目的は、前述した第1の目的に加えて、フレネルレンズシートの製造時における金型からの離型作業の効率化を達成することができるフレネルレンズシート、及びそのようなフレネルレンズシートを備えた透過型スクリーン及び背面投射型表示装置を提供することにある。

[0010] 本発明者は、前述したような問題に対して鋭意研究を重ねた結果、フレネルレンズシートのたわみの程度について実用上問題のないレベルを見出し、それを実現するために必要とされるフレネルレンズシートのサイズ(垂直方向の長さ×水平方向の長さ)及び厚さと物性値(弾性係数)との関係を見出して本発明に到達した。

[0011] すなわち、前述した第1の目的を達成する本発明のフレネルレンズシートは、入射面と当該入射面から入射する映像光の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面とを有する単位全反射フレネルレンズが入光側に配列されたフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズシートの垂直方向の長さを H (cm)、フレネルレンズシートの水平方向の長さを L (cm)、フレネルレンズシートの厚さを T (cm)、フレネルレンズシートの弾性係数を E (kgf/cm²)としたとき、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、の関係を満たすことを特徴とするものである。なお、本明細書では、弾性係数の単位としてkgf/cm²を用いているが、1kgf/cm²は約9.8N/cm²である。

[0012] ここで、フレネルレンズシートが全反射フレネルレンズを備えた単一構造からなるものである場合には、そのようなフレネルレンズシートの垂直方向の長さを H_1 (cm)、フレネルレンズシートの水平方向の長さを L_1 (cm)、フレネルレンズシートの厚さを T_1 (cm)、フレネルレンズシートの弾性係数を E_1 (kgf/cm²)としたとき、 $H_1 \times H_1 / (10 \times$

$E_1 \times T_1 \times T_1) \leq 3L_1 / 2000$ 、の関係を満たす。

- [0013] また、フレネルレンズシートが、基材と当該基材上に形成されたフレネルレンズ要素部分となる複合形態のものである場合には、基材の垂直方向の長さを H_2 (cm)、基材の水平方向の長さを L_2 (cm)、基材の厚さを T_2 (cm)、基材の弾性係数を E_2 (kgf/cm²)としたとき、 $H_2 \times H_2 / (10 \times E_2 \times T_2 \times T_2) \leq 3L_2 / 2000$ 、の関係を満たす。
- [0014] このような本発明のフレネルレンズシートによれば、フレネルレンズシートが前記の関係を満たしているので、フレネルレンズシートにたわみが生じ難く、投影映像のゆがみが発生し難い。さらに、前記の関係式を満たすように、フレネルレンズシートの材質に応じたサイズ及び厚さを設計したり、フレネルレンズシートのサイズ及び厚さから材質を選定することができるので、設計コストや製造コストの大幅な削減を期待することができる。
- [0015] 前述した第2の目的を達成する本発明のフレネルレンズシートは、前述した本発明のフレネルレンズシートにおいて、単位全反射フレネルレンズが形成されたフレネルレンズ形成シートと、このフレネルレンズ形成シートの出光面側に貼り合わされた補助シートとからなることを特徴とする。
- [0016] このような本発明のフレネルレンズシートによれば、フレネルレンズシートをフレネルレンズ形成シートと補助シートとで構成するので、フレネルレンズ形成シートの厚さをより一層薄くすることができる。そのため、フレネルレンズの転写形状が形成されている金型から、薄く柔軟なフレネルレンズ形成シートを容易に離型することができるので、フレネルレンズシートの製造の効率化を達成することができる。また、フレネルレンズシートの全体としては、前記の関係を満たすので、たわみが生じ難く投影映像のゆがみが発生し難いと共に、金型からの離型作業の効率化を達成することができるフレネルレンズシートを提供することが可能となる。
- [0017] なお、本発明のフレネルレンズシートにおいて、補助シートは、レンチキュラーレンズが形成されたレンチキュラーレンズシートであることが好ましい。この場合には、フレネルレンズ形成シートとレンチキュラーレンズシートとを一体化したフレネルレンズシートを、極めて効率的に作製することができる。
- [0018] また、本発明のフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズ形成シートと補助シ

ートとは、同じ材質であることが好ましい。この場合には、フレネルレンズ形成シートと補助シートとが同じ材質であるので、たわみが生じ難く、投影映像のゆがみが発生し難い。その結果、平面性の悪化を最小限に抑えたフレネルレンズシートを提供することが可能となる。

[0019] さらに、本発明のフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズシートは、光を拡散させる拡散剤を含有していたり、光を吸収するように着色されていたり、光を吸収する光吸収層を有していたりすることが好ましい。この場合には、全反射フレネルレンズを有するフレネルレンズシートに発生し易い迷光を拡散又は吸収することができるので、迷光に基づいて発生する二重像の問題を解決することができる。その結果、投影映像のゆがみが発生し難いと共に、二重像も発生し難くなる。

[0020] さらに、本発明のフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズシートの片面又は両面には、反射率を低下させる反射率低下層が形成されていることが好ましい。この場合には、反射光により映像のコントラストが低下するのを抑制することができる。

[0021] 本発明の透過型スクリーンは、前述したフレネルレンズシート自体により構成してもよいし、前述したフレネルレンズシートの出光面に、光を拡散させるレンチキュラーレンズを形成することにより構成してもよい。さらに、本発明の透過型スクリーンは、前述したフレネルレンズシートの出光面側に、光を拡散させるレンチキュラーレンズを有するレンチキュラーレンズシートを配置することにより構成してもよい。これにより、フレネルレンズ要素とレンチキュラーレンズ要素とを備える透過型スクリーンが提供される。

[0022] なお、本発明の透過型スクリーンにおいて、透過型スクリーンの片面又は両面には、反射率を低下させる反射率低下層が形成されていることが好ましい。この場合には、反射光により映像のコントラストが低下するのを抑制することができる。

[0023] 本発明の背面投射型表示装置は、前述した透過型スクリーンと、透過型スクリーンに対して斜めに映像光を入射させる光源とを備えたことを特徴とする。

[0024] 以上説明したように、本発明のフレネルレンズシート及び透過型スクリーンによれば、投影映像のゆがみが発生し難い。さらに、前記の関係式を満たすように、フレネルレンズシートの材質に応じたサイズ及び厚さを設計したり、フレネルレンズシートのサイズ及び厚さから材質を選定することができるので、設計コストや製造コストの大幅な

削減を期待することができる。

[0025] また、本発明のフレネルレンズシート及び透過型スクリーンによれば、フレネルレンズシートをフレネルレンズ形成シートと補助シートとで構成して、フレネルレンズ形成シートの厚さをより一層薄くすることができるので、フレネルレンズの転写形状が形成されている金型から、薄く柔軟なフレネルレンズ形成シートを容易に離型することができる。その結果、前述した効果に加えて、フレネルレンズシートの製造の効率化を達成することができる。

[0026] また、本発明の背面投射型表示装置によれば、このような投影映像のゆがみが発生し難い本発明のフレネルレンズシートを備えたので、大幅な薄型化を達成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]は、本発明の一実施形態に係るフレネルレンズシート(全反射フレネルレンズを備えた単一構造からなるフレネルレンズシート)の一例を示す断面図である。

[図2]は、本発明の他の実施形態に係るフレネルレンズシート(基材と当該基材上に形成されたフレネルレンズ要素部分となる複合形態のフレネルレンズシート)の一例を示す断面図である。

[図3]は、本発明に係るフレネルレンズシートを備えた透過型スクリーン上に水平な直線を映し出したときに生じる映像のゆがみ(直線の曲がり)を説明するための概略図である。

[図4]は、本発明に係るフレネルレンズシートに生じるたわみを説明するための概略図である。

[図5]は、本発明に係るフレネルレンズシート(透過型スクリーン)を備えた薄型の背面投射型表示装置(単管方式の光源を用いたもの)の構成を示す概略図である。

[図6]は、本発明に係るフレネルレンズシート(透過型スクリーン)を備えた薄型の背面投射型表示装置において、フレネルレンズの位置が変化することによる映像の位置の変化を説明するための概略図である。

[図7]は、フレネルレンズシートで生じる迷光を説明するための光線追跡図である。

[図8A]は、本発明に係るフレネルレンズシートが、光を拡散させる拡散剤を含有して

いる態様の一例を示す断面図である。

[図8B]は、本発明に係るフレネルレンズシートが、光を吸収するように着色されている態様の一例を示す断面図である。

[図9]は、本発明に係るフレネルレンズシートが、光を吸収する光吸収層を有している態様の一例を示す断面図である。

[図10]は、本発明に係るフレネルレンズシートの出光面に円弧状(円柱状)の垂直レンチキュラーレンズを形成することにより透過型スクリーンを構成した態様を示す概略図である。

[図11]は、本発明に係るフレネルレンズシートの出光面に台形状(台形柱状)の垂直レンチキュラーレンズを形成することにより透過型スクリーンを構成した態様を示す概略図である。

[図12A]は、本発明に係るフレネルレンズシートの表面に、反射率を低下させる反射率低下層が形成されている態様の一例を示す断面図である。

[図12B]は、本発明に係るフレネルレンズシートが有する全反射フレネルレンズの形態の一例を示す断面図である。

[図13]図13A及び図13Bは、本発明のさらに他の実施形態に係るフレネルレンズシートを示す断面図である。

[図14]は、図13A及び図13Bに示すフレネルレンズシートが備えるフレネルレンズ形成シートを金型から剥離する工程を説明するための図である。

[図15]は、本発明に係るフレネルレンズシートを備えた透過型スクリーンの一例を示す概略図である。

[図16]は、従来型の背面投射型表示装置の構成を示す概略図である。

[図17]は、従来型の背面投射型表示装置において、フレネルレンズの位置が変化することによる映像の位置の変化を説明するための概略図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0028] 以下、図面を参照して本発明に係るフレネルレンズシート、透過型スクリーン及び背面投射型表示装置の実施形態について説明する。なお、添付の図面内における各種の構成要素の形状や寸法等は、発明の理解を容易にするために適宜誇張して

示されている。

[0029] (フレネルレンズシートの基本構成)

まず、本発明に係るフレネルレンズシート的基本的な構成について説明する。

[0030] 本発明に係るフレネルレンズシートは、光源から拡大投射される映像光を平行光又は略平行光に屈折させて観察者側へ出光させるものであり、図1に示すフレネルレンズシート1のように、入射面3とその入射面3から入射する映像光5の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面4とを有する単位全反射フレネルレンズ2が入光側に複数配列されたものである。なお、図1に示すフレネルレンズシート1は、全反射フレネルレンズ2を備えた単一構造からなるものであるが、図2に示すフレネルレンズシート1'のように、基材11とその基材11上に形成されたフレネルレンズ要素部分12となる複合形態のものでもよい。

[0031] そして、本発明の特徴は、これらのフレネルレンズシート1、1'において、フレネルレンズシート1又は基材11の垂直方向の長さを H (cm)、フレネルレンズシート1又は基材11の水平方向の長さを L (cm)、フレネルレンズシート1又は基材11の厚さを T (cm)、フレネルレンズシート1又は基材11の弾性係数を E (kgf/cm^2)としたとき、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、の関係を満たすことにある。なお、本明細書では必要に応じて、図1に示す態様のフレネルレンズシート1の各特性値を H_1 、 L_1 、 T_1 及び E_1 と表し、図2に示す態様の基材11の各特性値を H_2 、 L_2 、 T_2 及び E_2 と表す。

[0032] このようにして、本発明に係るフレネルレンズシート1、1'は、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、の関係式を満たすので、フレネルレンズシート1、1'を透過した映像光7(図1参照)にゆがみを生じさせる程度の変形(たわみによる変形のこと)が、フレネルレンズシート1、1'に起こらない。その結果、フレネルレンズシート1、1'の中心に対する映像光5の入射角度 θ が大きい場合においても、フレネルレンズシート1、1'を透過した映像光7に顕著なゆがみが生じないので、近年の背面投射型表示装置の薄型化及び高品質化に寄与することができる。一方、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) > 3L / 2000$ 、となる場合には、フレネルレンズシート1、1'を透過した映像光7にゆがみを生じさせる程度の変形(たわみによる変形のこと)が起こることがある。

。その結果、フレネルレンズシート1、1' を透過した映像光7に顕著なゆがみが生じることがある。

[0033] ここで、本発明に係るフレネルレンズシート1、1' が満たすべき関係式を、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、とした理由について詳しく説明する。

[0034] 背面投射型表示装置のスクリーンサイズとしては、対角50インチ(アスペクト比4:3、縦76.2cm×横101.6cm)程度又はそれより大きいのが一般的であるので、その大きさのスクリーンに映し出される映像がゆがんでも、そのゆがみの程度によっては観察者がゆがみの存在を認識できないことがある。

[0035] すなわち、透過型スクリーンを構成する実際のフレネルレンズシートにおいては、フレネルレンズシートが略コ字型の枠体に入れられて支持され、フレネルレンズシートの四辺が同一の平面上に保持されるが、フレネルレンズシート自身の荷重によりフレネルレンズシートにたわみが生じることがあり、平面性が低下する。ここで、「たわみがある」とは、フレネルレンズシートの中心部でその位置が画面に対して垂直な方向(画面の法線方向)にずれるということである。このようなずれが生じると、表示される画像の高さ方向(垂直方向)の位置がずれることになる。フレネルレンズシートは枠体により保持されているので、フレネルレンズシートの外周部(周辺部)の位置は変化せずに画像の高さ方向の位置も変化しない。従って、フレネルレンズシートにたわみが生じると、図3に示すように、水平な直線9を透過型スクリーン10上に表示した場合に直線9が曲がって見えることになり映像にゆがみが生じる。このような映像のゆがみについて、本発明者が様々な映像で詳細に検討したところ、映像のゆがみが許容できる限界は、単位長さに対して千分の3程度であることを見出した。例えば、図3に示すように、水平な直線9を透過型スクリーン10上に表示した場合において、透過型スクリーン10の水平方向の長さL(cm)と同じ長さの直線9を表示した場合において、直線9の曲がりPが上下方向で千分の3L(=3L/1000)以内であれば、その曲がりPを観察者が認識するのは極めて困難であることを見出した。

[0036] 一方、フレネルレンズシートの中心に対して斜めに映像光が入射する最近の薄型の背面投射型表示装置の場合、フレネルレンズシートの中心部に入射する映像光の入射角度 θ は60°～65°となる。本発明者の知見によれば、このような薄型の背面投

射型表示装置において、直線9の曲がりPが上下方向で千分の3L以内となるように映像のゆがみを抑制しようとした場合、フレネルレンズシートがそのシートの厚さ方向にずれることが許容される長さQ(図6を参照)は2千分の3L以内となる。

- [0037] 従って、ゆがみの目立たない映像を得るためには、フレネルレンズシート1、1' のたわみ量W(図4を参照)を $3L/2000$ 以内とすればよい。
- [0038] 次に、本発明者は、前述したような $3L/2000$ 以内のたわみ量とするためにはどのようなフレネルレンズシートとすればよいかということについて詳細に検討した。
- [0039] フレネルレンズシートを枠体に保持させた場合には、フレネルレンズシートのたわみ量は、フレネルレンズシートの弾性係数E、フレネルレンズシートのサイズ(高さH及び幅L)、及びフレネルレンズシートの厚さTによって決まる。このうち、フレネルレンズシートのサイズについては高さHと横幅Lという2つのパラメータがあるが、スクリーンの場合は画面の高さHと横幅Lとの比が4:3又は16:9の2つに限られるので、2つのパラメータのうち、たわみ量に関係するパラメータとしては高さHを採用することができる。
- [0040] 本発明者は、これらのパラメータとたわみ量との関係について、種々のサイズ、厚さ及び弾性係数からなるフレネルレンズシートを略コ字型の枠体に入れてたわみ量を測定し、その測定結果を詳細に検討した。その結果、フレネルレンズシートのたわみ量が0.1~0.3cmと少ない場合には、概ねたわみ量Wは、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T)$ であることを見出した。前述した検討で明らかになったように、許容できるたわみ量Wは、 $3L/2000$ 以内であるので、フレネルレンズシート1、1' が満たすべき関係式は、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L/2000$ 、となる。
- [0041] なお、以上において、図1に示すフレネルレンズシート1の垂直方向の長さ H_1 は、フレネルレンズシート1の縦幅で定義され、図2に示すフレネルレンズシート1' を構成する基材11の垂直方向の長さ H_2 は、基材11の縦幅で定義される。また、図1に示すフレネルレンズシート1の水平方向の長さ L_1 は、フレネルレンズシート1の横幅で定義され、図2に示すフレネルレンズシート1' を構成する基材11の水平方向の長さ L_2 は、基材11の横幅で定義される。また、図1に示すフレネルレンズシート1の厚さ T_1 は、フレネルレンズ要素以外の厚さで定義され(図1を参照)、図2に示すフレネルレンズ

シート1' を構成する基材11の厚さ T_2 は、基材11そのものの厚さで定義される(図2を参照)。なお、前述した関係式において、厚さ T を、フレネルレンズシート1のフレネルレンズ要素以外の厚さ、又は図2に示すフレネルレンズシート1' を構成する基材11そのものの厚さで定義した理由は、フレネルレンズ要素部分はフレネルレンズ要素以外の部分に比べて $1/10$ 又はそれ以下の厚さであるので、フレネルレンズシート1、1' のたわみの発生にほとんど影響しないからである。

[0042] 図1に示すフレネルレンズシート1の弾性係数 E_1 は、フレネルレンズシート1の弾性係数で定義され、図2に示すフレネルレンズシート1' を構成する基材11の弾性係数 E_2 は、基材11の弾性係数で定義される。また、後述するように、補助シートが貼り合わされてフレネルレンズシートが構成される場合(図13A及び図13Bを参照)であれば、その弾性係数 E は、補助シートと基材等の他のシートとが同じものであれば、どちらか一方のシートの弾性係数で定義される。

[0043] また、補助シートと基材等の他のシートとが異なるものである場合の弾性係数 E は、補助シートによりフレネルレンズシート全体の剛性が得られると考えられる場合には、補助シートの弾性係数で定義される。一方、補助シートと基材等の他のシートとでフレネルレンズシート全体の剛性が得られると考えられる場合には、補助シートの弾性係数と基材の弾性係数又は基材以外の他のシートの弾性係数との平均値で定義される。なお、補助シートによりフレネルレンズシート全体の剛性が得られると考えられる場合とは、例えば、フレネルレンズシート全体の厚さの80%以上が補助シートである場合であり、この場合には、基材等の他のシートがフレネルレンズシート全体の剛性に影響をほとんど及ぼさないからである。また、補助シートと基材等の他のシートとでフレネルレンズシート全体の剛性が得られると考えられる場合とは、補助シートの厚さがフレネルレンズシート全体の厚さの80%未満のときである。すなわち、補助シートの厚さがフレネルレンズシート全体の厚さの80%未満のときには、基材等の他のシートはフレネルレンズシート全体の剛性に関与しているからであり、この場合には、補助シートの弾性係数と基材等の他のシートの弾性係数との平均値をフレネルレンズシートの弾性係数にすることが好ましい。

[0044] なお、図1に示すフレネルレンズシート1、図2に示すフレネルレンズシート1' を構

成する基材11、補助シート等の弾性係数Eは、1種の材料により作製されている場合には、その材料の弾性係数であるが、拡散剤や他の物質が含まれている場合には、フレネルレンズシート1、基材11、補助シート等の弾性係数を測定した値であることが好ましい。この弾性係数は、例えば、フレネルレンズシート1、基材11、補助シート等から一部を採取して試験片とし、その試験片について、「JIS K 7113 プラスチックの引張試験方法」に従って測定した。

[0045] 以上に説明したように、本発明に係るフレネルレンズシート1、1' は、フレネルレンズシート1又は基材11の垂直方向の長さH(cm)、フレネルレンズシート1又は基材11の水平方向の長さL(cm)、フレネルレンズシート1又は基材11の厚さT(cm)、及び、フレネルレンズシート1又は基材11の弾性係数E(kgf/cm²)が、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、の関係を満たすので、フレネルレンズシート1、1' を透過した映像光7にゆがみを生じさせる程度の変形(たわみによる変形のこと)が、フレネルレンズシート1、1' に起こらない。その結果、フレネルレンズシート1、1' の中心に対する映像光5の入射角度θが大きい場合においても、フレネルレンズシート1、1' を透過した映像光7に顕著なゆがみが生じないので、近年の背面投射型表示装置の薄型化及び高品質化に寄与することができる。

[0046] 以下、前述した構成からなるフレネルレンズシートの具体的な実施形態について説明する。

[0047] (第1実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態に係るフレネルレンズシートについて説明する。

[0048] 図1に示すように、本発明の第1の実施形態に係るフレネルレンズシート1は、全反射フレネルレンズ2を備えた単一構造からなるフレネルレンズシートである。すなわち、フレネルレンズシート1は、入射面3とその入射面3から入射する映像光5の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面4とを有する単位全反射フレネルレンズ2が入光側に複数配列されている一体型のフレネルレンズシートであり、かつ、前述した関係式を満たすものである。

[0049] ここで、フレネルレンズシート1を形成する透明樹脂としては、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン共重合体樹脂、ポリカーボネート樹脂等が好ましく用いられる。フレネル

レンズシート1は、フレネルレンズの逆形状を有する金型を用い、前述した樹脂をプレス成形、射出成形又はキャスト成形等により成形することにより製造される。

- [0050] なお、前述した透明樹脂としては、混ぜものがなく均一なものを用いることができるが、迷光をなくすための各種の手段を適用することが好ましい。
- [0051] ここで、フレネルレンズシート1で生じる迷光について説明する。図7に示すように、迷光20は、単位全反射フレネルレンズ2の入射面3から入射した映像光5のうち全反射面4に入射しない光に起因して生じるものである。また、この迷光20は、フレネルレンズシート1に対する映像光5の入射角度 θ が小さいときに発生するものであり、フレネルレンズシート1の下端付近で発生し易い。そして、このようにしてフレネルレンズシート1で生じた迷光20は、出光面6で反射し、再びフレネルレンズ要素部分(単位全反射フレネルレンズ2)に入光して屈折を繰り返した後に再度出光する。このときに、出光する光25は、全反射面4で反射して出光する正規の映像光7とは、出光する位置が異なるものであり、このような出光位置の相違により二重像が発生する。
- [0052] このようなフレネルレンズシート1においては、以下の手段により、迷光による二重像の発生を抑制することが好ましい。
- [0053] 第1の手段としては、フレネルレンズシート1内に光を拡散させる拡散剤を含有させる手段が挙げられる。図8Aは、フレネルレンズシート1が、光を拡散させる拡散剤15を含有している態様の一例を示している。拡散剤15としては、フレネルレンズシート1を形成する樹脂の種類に応じ、その屈折率差を考慮して選定されるが、例えば、スチレン樹脂微粒子、シリコーン樹脂微粒子、アクリル樹脂微粒子、MS樹脂微粒子等の有機系微粒子や、硫酸バリウム微粒子、ガラス微粒子、水酸化アルミニウム微粒子、炭酸カルシウム微粒子、シリカ(二酸化珪素)微粒子、酸化チタン微粒子等の無機系微粒子を挙げることができ、これらの1種又は2種以上が樹脂中に配合される。粒子形状については、真球形状、略球形状、不定形状等の各種のものを使用することができる。このようなフレネルレンズシート1において、光路長の長い迷光20はフレネルレンズシート1内で屈折を繰り返して進むが、フレネルレンズシート1中に含まれる拡散剤15により拡散されるので、二重像が目立たなくなる。
- [0054] 第2の手段としては、フレネルレンズシート1を着色して光を吸収させる手段が挙げ

られる。図8Bは、フレネルレンズシート1が、着色剤60により光を吸収するように着色されている態様の一例を示している。着色剤60としては、黒色の染料、顔料、カーボンブラック等が挙げられる。また、具体的な着色方法としては、着色剤60と樹脂とを混ぜてキャスト成形したり、押し出し成形したりする方法等を挙げることができる。このようなフレネルレンズシート1において、光路長の長い迷光20は、設計通りに出光する光路長の短い映像光7に比べ、着色されたフレネルレンズシート1内で大幅に吸収されるので、二重像が目立たなくなる。

[0055] 第3の手段としては、フレネルレンズシート1に光を吸収する光吸収層を形成する手段が挙げられる。図9は、フレネルレンズシート1が、光を吸収する光吸収層16を有している態様の一例を示している。光吸収層16は、フレネルレンズシート1の出光面6側の表面から内部に向かって形成された溝形態を呈するものである。このような光吸収層16は、フレネルレンズシート1の出光面6側から平面視したとき、例えば厚さ約 $10\mu\text{m}$ で深さ約 $100\mu\text{m}$ の細い溝を光の進行方向に対して平行かつ等間隔で配列した上で、その細い溝にワイピング法により黒色インクを埋め込むことにより形成される。このようなフレネルレンズシート1において、光路長の長い迷光20は、フレネルレンズシート1内に設けられた光吸収層16で吸収されるので、二重像が目立たなくなる。

[0056] 第4の手段としては、フレネルレンズシート1に光を拡散させるレンチキュラーレンズ要素やルーバー等を形成する手段が挙げられる。ここで、図10は、フレネルレンズシート1の出光面6に円弧状(円柱状)の垂直レンチキュラーレンズ17を形成した態様を示している。また、図11は、フレネルレンズシート1の出光面6に台形状(台形柱状)の垂直レンチキュラーレンズ18を形成した態様を示している。図10に示すフレネルレンズシート1では、円弧状の垂直レンチキュラーレンズ17が光を水平方向に拡散させるので、迷光も拡散され、二重像が目立たなくなる。また、図11に示すフレネルレンズシート1でも、台形状の垂直レンチキュラーレンズ18が台形の斜面19で迷光を全反射させるような構成となっているので、迷光を目立たなくすることができる。なお、このようにしてフレネルレンズシート1にレンチキュラーレンズ17、18を形成することにより、1枚構成の透過型スクリーンを構成することができるが、これに限らず、フレネルレンズシート1の出光面側(観察側)に、フレネルレンズシート1とは別体のレンチキュ

ラーレンズシート(光を拡散させるレンチキュラーレンズを有するレンチキュラーレンズシート)を配置することにより、2枚構成の複合型の透過型スクリーンを構成するようにしてもよい(図15を参照)。

[0057] 以上のようにして、フレネルレンズシート1においては、前述した各手段を適用することにより、発生する迷光の影響を極力抑制することができる。

[0058] また、フレネルレンズシート1においては、図12Aに示すように、そのいずれか一方の表面、すなわち片面又は両面に、反射率を低下させる反射率低下層61を形成してもよい。反射率低下層61は、低屈折率の材質で形成されることが好ましく、例えばフッ素系樹脂やシリコン系樹脂が好ましく用いられる。また、反射率低下層61を形成する方法は、特に限定されず、例えば、ディッピング法、フローコート法等のコーティング法等が挙げられる。反射率低下層61は、フレネルレンズシート1の出光面6側に好ましく設けられるが、両面に設けると、より効果的である。このようなフレネルレンズシート1において、反射率低下層61は反射防止効果を発揮するので、表面の反射光による画像のコントラストの低下が抑制される。なお、前述したような、レンチキュラーレンズを備えたフレネルレンズシートからなる1枚構成の透過型スクリーンや、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとが組み合わされた2枚構成の複合型の透過型スクリーンに対しても、前述したのと同様に、反射率低下層61を形成することができる(図10及び図15を参照)。

[0059] 前述したように本発明の第1の実施形態に係るフレネルレンズシート1によれば、フレネルレンズシート1が前記の関係式($H_1 \times H_1 / (10 \times E_1 \times T_1 \times T_1) \leq 3L_1 / 2000$)を満たすので、フレネルレンズシート1を透過した映像光7にゆがみを生じさせる程度の変形(たわみによる変形のこと)が、フレネルレンズシート1に起こらない。その結果、フレネルレンズシート1の中心に対する映像光5の入射角度 θ が大きい場合においても、フレネルレンズシート1を透過した映像光7に顕著なゆがみが生じないので、近年の背面投射型表示装置の薄型化及び高品質化に寄与することができる。

[0060] (第2実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態に係るフレネルレンズシートについて説明する。

[0061] 図2に示すように、本発明の第2の実施形態に係るフレネルレンズシート1'は、基

材11とその基材11上に形成されたフレネルレンズ要素部分12とからなる複合形態のフレネルレンズシートである。すなわち、フレネルレンズシート1'は、前述した第1の実施形態と同様に、入射面3とその入射面3から入射する映像光5の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面4とを有する単位全反射フレネルレンズ2が入光側に複数配列されているフレネルレンズシートであり、かつ、前述した関係式を満たすものである。

- [0062] ここで、フレネルレンズシート1'を構成する基材11を形成する透明樹脂としては、スチレン樹脂、アクリル-スチレン共重合体樹脂、ポリカーボネート樹脂等が好ましく用いられる。なお、フレネルレンズシート1'のフレネルレンズ要素部分12は基材11に比べてかなり薄いので、一般的に用いられるアクリル系のUV樹脂等を好ましく用いることができる。
- [0063] すなわち、このようなフレネルレンズシート1'は、図2に示すように、シートの剛性を担う基材11の部分と、基材11上に形成された微小な全反射フレネルレンズ2を形成したフレネルレンズ要素部分12とから構成されているので、フレネルレンズ要素部分12をUV硬化樹脂で形成することができる。このため、レンズの形成が容易であり、製造コストを低減することができるという効果がある。
- [0064] なお、このようなフレネルレンズシート1'の構成において、フレネルレンズシート1'のたわみの程度を決定するのは基材11であるので、基材11の特性が前述したような本発明の特徴的な関係式を満たせばよい。つまり、フレネルレンズ要素部分12は、基材11に比べて1/10又はそれ以下の厚さであるので、フレネルレンズシート1'のたわみの発生にほとんど影響しない。
- [0065] なお、このような第2の実施形態においても、前述した第1の実施形態の場合と同様に、フレネルレンズシート1'に対して、拡散剤を含有させたり、出光側にレンチキュラーレンズ要素やルーバー等を形成するなどして、迷光の影響を抑制したり、コントラストの低減を抑制することができる。
- [0066] 前述したように本発明の第2の実施形態に係るフレネルレンズシート1'によれば、フレネルレンズシート1'が前記の関係式 $(H_2 \times H_2 / (10 \times E_2 \times T_2 \times T_2)) \leq 3L_2 / 2000$ を満たすので、フレネルレンズシート1'を透過した映像光7にゆがみを生じさ

せる程度の変形(たわみによる変形のこと)が、フレネルレンズシート1' に起こらない。その結果、フレネルレンズシート1' の中心に対する映像光5の入射角度 θ が大きい場合においても、フレネルレンズシート1' を透過した映像光7に顕著なゆがみが生じないので、近年の背面投射型表示装置の薄型化及び高品質化に寄与することができる。

[0067] (第3実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態に係るフレネルレンズシートについて説明する。

[0068] 図13Aに示すように、本発明の第3の実施形態に係るフレネルレンズシート41は、フレネルレンズ形成シート13と、フレネルレンズ形成シート13の出光面側に貼り合わされた補助シート14とからなる複合形態のフレネルレンズシートである。すなわち、フレネルレンズシート41は、前述した第1の実施形態と同様に、入射面3とその入射面3から入射する映像光5の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面4とを有する単位全反射フレネルレンズ2が入光側に複数配列されているフレネルレンズシートであり、かつ、フレネルレンズシート41全体として前述した関係式を満たすものである。なお、フレネルレンズシート41においては、フレネルレンズ形成シート13が、前述した第1の実施形態と同様に、全反射フレネルレンズ2を備えた単一構造である点に特徴がある。

[0069] このようなフレネルレンズシート41は、補助シート14の厚さに比べてフレネルレンズ形成シート13の厚さが薄い。そのため、補助シート14を形成する透明樹脂としては、スチレン樹脂、アクリル-スチレン共重合体樹脂、ポリカーボネート樹脂等が好ましく用いられる。そして、フレネルレンズシート41の全体として前述した関係式を満たすように構成することにより、投影映像のゆがみの発生を抑え、平面性の悪化を最小限に抑えることができる。

[0070] 一方、フレネルレンズ形成シート13は補助シート14に比べて薄いので、前述した第2の実施形態で説明したように、映像のゆがみにあまり影響しない。そのため、通常は一般的に用いられるアクリル系のUV樹脂等が用いられる。ただし、補助シート14と同様の樹脂で形成することもできる。

[0071] なお、フレネルレンズ形成シート13は、図14に示すように、フレネルレンズの逆形

状を有する金型42を用い、前述した樹脂をプレス成形、射出成形又はキャスト成形等により成形し、金型42から離型することにより作製することができる。

- [0072] なお、フレネルレンズ形成シート13及び補助シート14を形成するための透明樹脂としては、混ぜものがなく均一なものを用いることができるが、迷光をなくすために前述した各種の手段を適用することが好ましい。
- [0073] フレネルレンズ形成シート13と補助シート14とは、エポキシ系の透明な接着剤やアクリル系の透明な粘着剤で貼り合わせることができ、また、UV硬化樹脂を塗布して積層した後にUV照射により貼り合わせてもよい。このときの接着剤層又は粘着剤層等の厚さは約10～100 μ mであることが好ましい。
- [0074] また、補助シート14を、レンチキュラーレンズが形成されたレンチキュラーレンズシートとすることも可能である。フレネルレンズ形成シート13に、レンチキュラーレンズシートとしての補助シート14を貼り合わせて一体化することにより、レンチキュラーレンズを有するフレネルレンズシートを極めて効率的に作製することができる。
- [0075] なお、フレネルレンズシート41の厚さについては、前述した関係式を満たすことができる厚さであることが必要であるが、通常0.2～0.6cmであることが好ましい。また、フレネルレンズ形成シート13の厚さについては、特にフレネルレンズ要素の先端角 α が約40°程度(例えば、36～44°)とかなり鋭角な場合においては、良好な離型性の観点から、通常0.05～0.2cmであることが好ましく、0.1～0.2cmであることがより好ましい。また、補助シート14の厚さについては、通常0.2～0.4cmであることが好ましい。
- [0076] なお、このような第3の実施形態においても、前述した第1の実施形態の場合と同様に、フレネルレンズシート41に対して、拡散剤を含有させたり、出光側にレンチキュラーレンズ要素やルーバー等を形成するなどして、迷光の影響を抑制したり、コントラストの低減を抑制することができる。
- [0077] 前述したように本発明の第3の実施形態に係るフレネルレンズシート41によれば、フレネルレンズ形成シート13の厚さをより一層薄くすることができるので、フレネルレンズの転写形状(逆形状)が形成されている金型42(図14を参照)から、薄く柔軟なフレネルレンズ形成シート13を容易に離型することができる。その結果、フレネルレン

ズシート41の製造の効率化を達成することができる。また、フレネルレンズシート41は、全体として前記の関係式を満たすので、投影映像のゆがみが発生し難く、金型からの離型作業の効率化を達成することができるフレネルレンズシートを提供することが可能となる。

[0078] (第4実施形態)

次に、本発明の第4の実施形態に係るフレネルレンズシートについて説明する。

[0079] 図13Bに示すように、本発明の第4の実施形態に係るフレネルレンズシート41'は、フレネルレンズ形成シート13'と、フレネルレンズ形成シート13'の出光面側に貼り合わされた補助シート14とからなる複合形態のフレネルレンズシートである。すなわち、フレネルレンズシート41'は、前述した第1の実施形態と同様に、入射面3とその入射面3から入射する映像光5の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面4とを有する単位全反射フレネルレンズ2が入光側に複数配列されているフレネルレンズシートであり、かつ、フレネルレンズシート41'全体として前述した関係式を満たすものである。なお、フレネルレンズシート41'においては、フレネルレンズ形成シート13'が、前述した第2の実施形態と同様に、基材11とその基材11上に形成されたフレネルレンズ要素部分12となる複合形態である。

[0080] すなわち、このようなフレネルレンズシート41'は、図13Bに示すように、フレネルレンズ形成シート13'が、シートの剛性を担う基材11の部分と、基材11上に形成された微小な全反射フレネルレンズ2を形成したフレネルレンズ要素部分12からなる複合形態である。

[0081] このようなフレネルレンズシート41'は、補助シート14の厚さに比べてフレネルレンズ形成シート13'の厚さが薄く、さらに、フレネルレンズ形成シート13'においては、基材11に比べてフレネルレンズ要素部分12の厚さがかなり薄く形成されている。そのため、補助シート14を形成する透明樹脂として、スチレン樹脂、アクリルースチレン共重合体樹脂、ポリカーボネート樹脂、硝子板等が好ましく用いられる。そして、フレネルレンズシート41'の全体として前述した関係式を満たすように構成することにより、投影映像のゆがみの発生を抑え、平面性の悪化を最小限に抑えることができる。

[0082] 一方、フレネルレンズ形成シート13'は補助シート14に比べて薄いので、前述し

た第2の実施形態で説明したように、映像のゆがみにあまり影響しない。そのため、通常は一般的に用いられるUV樹脂等が用いられる。ただし、補助シート14と同様の樹脂で形成することができる。

[0083] ここで、フレネルレンズ形成シート13' は、シートの剛性を担う基材11の部分と、基材11上に形成された微小な全反射フレネルレンズ2を形成したフレネルレンズ要素部分12とから構成されているので、フレネルレンズ要素部分12をUV硬化樹脂で形成することができる。このため、レンズの形成が容易であり、製造コストを低減することができるという効果がある。また、フレネルレンズ形成シート13' を構成する基材11を補助シート14と同様の樹脂で形成し、フレネルレンズ要素部分12をUV樹脂で形成することもできる。

[0084] このようなフレネルレンズ形成シート13' は、図14に示すように、フレネルレンズの逆形状を有する金型42を用い、フレネルレンズ要素部分12を形成するための透明樹脂をプレス成形、射出成形又はキャストイング成形等により基材11上に成形することにより作製される。

[0085] なお、フレネルレンズ形成シート13' (基材11及びフレネルレンズ要素部分12) 及び補助シート14を形成するための透明樹脂としては、混ぜものがなく均一なものを用いることができるが、迷光をなくするために前述した各種の手段を適用することが好ましい。

[0086] また、フレネルレンズ形成シート13' と補助シート14との貼り合わせについても、前述した第3の実施形態で説明したのと同様である。また、補助シート14を、レンチキュラーレンズが形成されたレンチキュラーレンズシートとすることも、前述した第3の実施形態と同様に可能であり、同様の効果を奏する。また、フレネルレンズシート41' の厚さ、フレネルレンズ形成シート13' の厚さ、及び、補助シート14の厚さについても、前述した第3の実施形態と同様にすることが可能であり、同様の効果を奏する。

[0087] このようなフレネルレンズシート41' の構成において、フレネルレンズシート41' のたわみの程度を決定するのは、フレネルレンズ形成シート13' を構成する基材11、及び補助シート14であるので、基材11と補助シート14とからなるフレネルレンズシート41' 全体の特性が前述した本発明の特徴的な関係式を満たせばよい。つまり、フレ

ネルレンズ要素部分12は、フレネルレンズシート41' 全体の厚さに比べて1/10又はそれ以下の厚さであるので、フレネルレンズシート41' のたわみの発生にほとんど影響しない。

[0088] なお、このような第4の実施形態の場合においても、前述した第1の実施形態の場合と同様に、フレネルレンズシート41' に対して、拡散剤を含有させたり、出光側にレンチキュラーレンズ要素やルーバー等を形成するなどして、迷光の影響を抑制したり、コントラストの低減を抑制することができる。

[0089] 前述したように本発明の第4の実施形態に係るフレネルレンズシート41' によれば、フレネルレンズ形成シート13' の厚さをより一層薄くすることができるので、フレネルレンズの転写形状(逆形状)が形成されている金型42(図14を参照)から、薄く柔軟なフレネルレンズ形成シート13' を容易に離型することができる。その結果、フレネルレンズシート41' の製造の効率化を達成することができる。また、フレネルレンズシート41' は、全体として前記の関係式を満たすので、投影映像のゆがみが発生し難く、金型からの離型作業の効率化を達成することができるフレネルレンズシートを提供することが可能となる。

[0090] (透過型スクリーン及び背面投射型表示装置)

なお、前述した第1乃至第4の各実施形態に係るフレネルレンズシート1、1'、41、41' は、それ自体で1枚構成の透過型スクリーンを構成することができる他(図10及び図11を参照)、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとを組み合わせることで2枚構成の複合型の透過型スクリーンを構成してもよい。具体的には、図15に示すように、フレネルレンズシート1とレンチキュラーレンズシート31とを組み合わせ、さらに必要に応じて前面シート等を加えることにより、透過型スクリーン30を構成することができる。なお、レンチキュラーレンズシート31は、垂直レンチキュラーレンズ32と、光拡散剤を含みかつ垂直レンチキュラーレンズ32のレンズ表面に沿った部分にだけ設けられた光吸収層33とを有している。なお、何れにしても、本発明に係る透過型スクリーンは、前述した関係式を満たすフレネルレンズシートを備えているものである。なお、このようにして構成されるフレネルレンズシートからなる1枚構成の透過型スクリーンや、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとが組み合わせられた2枚構

成の複合型の透過型スクリーンに対しても、前述したのと同様に、反射率低下層61を形成することができる(図10及び図15を参照)。

[0091] また、前述した第1乃至第4の各実施形態に係るフレネルレンズシート1、1'、41、41'を備えた透過型スクリーンは、図5に示すような背面投射型表示装置51に組み込むことができる。ここで、図5に示す背面投射型表示装置51は、透過型スクリーン10の中心に対して斜めに映像光5を入射させる光源8を備えており、光源8から発せられた映像光5をミラー53により反射させた上で、透過型スクリーン10に対して斜めに映像光5を入射させることにより、従来に比べて大幅な薄型化を図ることができるようになっている。

[0092] なお、以上において、本発明の実施形態を幾つか説明したが、本発明の特徴を満たし、かつ、本発明の所期の目的を達成することができる限りにおいて、前述した本発明の各実施形態に係るフレネルレンズシート、透過型スクリーン及び背面投射型表示装置には、従来公知の他の構成を付加してもよい。

実施例

[0093] 以下、前述した第1乃至第4の各実施形態に係るフレネルレンズシート、透過型スクリーン及び背面投射型表示装置の具体的実施例について述べる。

[0094] (実施例1)

映像光が後方より斜めに投射される背面投射型表示装置として、画面サイズが50インチ(アスペクト比16:9、縦62.3cm×横110.7cm)、フレネルレンズシートからプロジェクター(光源)までの水平距離が25cm、画面下端からプロジェクターを含む水平面までの垂直距離が17cm、画面中心での映像光の入射角が62.6°となるように構成したものを準備した。

[0095] フレネルレンズシートは、アクリル樹脂で形成し、厚さTが0.35cm、レンズピッチが0.011cmとなるように形成した。このフレネルレンズシートの弾性係数は30000kgf/cm²であった。弾性係数は、「JIS K 7113 プラスチックの引張試験方法」により測定した。なお、このフレネルレンズシートには拡散剤がフレネルレンズシート全体の0.1重量%含まれていた。

[0096] これらの値を、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、に代入すると、 $H \times H / ($

$10 \times E \times T \times T) = 0.106$ 、 $3L/2000 = 0.166$ であるので、 $0.106 \leq 0.166$ 、となった。

[0097] このようなフレネルレンズシートを有する実施例1に係る透過型スクリーンでは、ゆがみがない良好な映像が得られた。

[0098] また、このようなフレネルレンズシートの出光面側に、フレネルレンズシートとは別体のレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンを構成した(図15を参照)。そのレンチキュラーレンズシートは、厚さ0.1cmでピッチ0.014cmの垂直レンチキュラーレンズと、光拡散剤を含みかつ垂直レンチキュラーレンズのレンズ表面に沿った部分にだけ設けられた光吸収層とを有するレンチキュラーレンズシート(ピークゲイン:4、 $\alpha H:25^\circ$ 、 $\alpha V:8^\circ$)である。ここで、ゲインとは、スクリーンの後方から光線を入射し、前方に出てくる光の輝度の角度分布を測定し、スクリーンにおける照度と各々の輝度とから、ゲイン $G = \pi \times \text{輝度}(\text{cd}/\text{m}^2) / \text{照度}(\text{lx})$ の関係式により求めたものである。なお、ピークゲインとは、スクリーンの中で最大のゲイン値のことであり、ここでは、スクリーンの中心をスクリーンの正面から観察したときのゲインの最大値を示す。また、 αH は水平方向のピークゲインの半値角のことであり、 αV は垂直方向のピークゲインの半値角を表すものである。このように別体のレンチキュラーレンズシートを有する透過型スクリーンにおいても、ゆがみがない良好な映像が得られた。

[0099] (実施例2)

映像光が後方より斜めに投射される背面投射型表示装置として、画面サイズが60インチ(アスペクト比16:9、縦74.7cm×横132.8cm)、フレネルレンズシートからプロジェクター(光源)までの水平距離が23cm、画面下端からプロジェクターを含む水平面までの垂直距離が20cm、画面中心での映像光の入射角が 68° となるように構成したものを準備した。

[0100] フレネルレンズシートは、ポリカーボネート樹脂で形成し、厚さ T が0.45cm、レンズピッチが0.011cmとなるように形成した。このフレネルレンズシートの弾性係数は $25000\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。弾性係数は、「JIS K 7113 プラスチックの引張試験方法」により測定した。なお、このフレネルレンズシートには拡散剤がフレネルレンズシート全体の0.05重量%含まれていた。

- [0101] これらの値を、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、に代入すると、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) = 0.11$ 、 $3L / 2000 = 0.213$ であるので、 $0.11 \leq 0.213$ 、となった。
- [0102] このようなフレネルレンズシートを有する実施例2に係る透過型スクリーンでは、ゆがみがない良好な映像が得られた。
- [0103] また、このようなフレネルレンズシートの出光面側に、フレネルレンズシートとは別体のレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンを構成した。そのレンチキュラーレンズシートは、厚さ0.1cmでピッチ0.014cmの垂直レンチキュラーレンズと、光拡散剤を含みかつ垂直レンチキュラーレンズのレンズ表面に沿った部分にだけ設けられた光吸収層とを有するレンチキュラーレンズシート(ピークゲイン:4、 $\alpha H:25^\circ$ 、 $\alpha V:8^\circ$)である。このように別体のレンチキュラーレンズシートを有する透過型スクリーンにおいても、ゆがみがない良好な映像が得られた。
- [0104] (実施例3)
- 実施例3においては、実施例1とほぼ同じ投射系及びフレネルレンズシートを用いた。ただし、実施例3においては、フレネルレンズシートの出光面側にレンチキュラーレンズを形成した。そのレンチキュラーレンズは、ピッチが0.014cmで、一部全反射面を含むような垂直レンチキュラーレンズであり、内部に拡散特性グラフの半値角(αV)が 10° であるような量の拡散剤を含有させ、さらに透過率が50%になるように光吸収剤を含有させた。その結果、ピークゲイン:2、 $\alpha H:40^\circ$ 、 $\alpha V:10^\circ$ の光学特性を有する透過型スクリーンが得られた。
- [0105] この透過型スクリーンは一枚構成であるので、取り扱いも容易で、ゆがみがない良好な映像が得られた。
- [0106] (実施例4)
- 実施例4においては、実施例2と同じ投射系及びフレネルレンズシートを用いた。ただし、実施例4においては、厚さTが0.45cmのポリカーボネート基板の上にUV硬化樹脂によりピッチ0.011cmのフレネルレンズを形成した。UV硬化樹脂の厚さを0.02cmとした。
- [0107] これらの値を、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、に代入すると、実施例2と

同様に、 $0.11 \leq 0.213$ 、となった。

- [0108] このフレネルレンズシートを有する実施例4に係る透過型スクリーンでは、ゆがみがない良好な映像が得られた。
- [0109] また、前記のフレネルレンズシートの出光面側に、フレネルレンズシートとは別体のレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンを構成した。そのレンチキュラーレンズシートは、厚さ0.1cmでピッチ0.014cmの垂直レンチキュラーレンズと、光拡散剤を含みかつ垂直レンチキュラーレンズのレンズ表面に沿った部分にだけ設けられた光吸収層とを有するレンチキュラーレンズシート(ピークゲイン:4、 $\alpha H:25^\circ$ 、 $\alpha V:8^\circ$)である。このように別体のレンチキュラーレンズシートを有する透過型スクリーンにおいても、ゆがみがない良好な映像が得られた。
- [0110] (実施例5)
- 映像光が後方より斜めに投射される背面投射型表示装置として、画面サイズが70インチ(アスペクト比4:3、縦106.7cm×横142.2cm)、フレネルレンズシートからプロジェクター(光源)までの水平距離が32cm、画面下端からプロジェクターを含む水平面までの垂直距離が30cm、画面中心での映像光の入射角が 69° となるように構成したものを準備した。
- [0111] フレネルレンズシートとしては、アクリルースチレン共重合体で形成した厚さ0.2cmのフレネルレンズ形成シートと、アクリル板で形成した厚さ0.35cmの補助シートとをアクリル系接着剤で貼り合わせるにより作製された、厚さ0.55cm、レンズピッチ0.011cmのフレネルレンズシートを使用した。
- [0112] なお、このフレネルレンズシートの作製においては、図14に示すような金型42からのフレネルレンズ形成シート13の離型作業を伴ったが、この離型作業は極めて容易であり、作業性の改善が図られた。
- [0113] フレネルレンズシートの弾性係数は、フレネルレンズ形成シートが $33000\text{kgf}/\text{cm}^2$ であり、補助シートが $30000\text{kgf}/\text{cm}^2$ であるので、これらの平均値の $31500\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。なお、これらのフレネルレンズ形成シート及び補助シートは拡散剤等を含まないものである。これらの値を、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、に代入すると、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) = 0.12$ 、 $3L / 2000 = 0.213$ であるので、0.

$12 \leq 0.213$, となった。

[0114] このようなフレネルレンズシートを有する実施例5に係る透過型スクリーンでは、ゆがみがない良好な映像が得られた。また、このようなフレネルレンズシートの出光面側に、実施例1と同じレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンを構成した。このようにして構成された透過型スクリーンにおいても、ゆがみがない良好な映像が得られた。

[0115] (実施例6)

実施例6においては、実施例2と同じ投射系で、実施例2と同じ厚さ(0.45cm)のフレネルレンズシートを用いた。ただし、実施例6においては、ポリカーボネートで形成した厚さ0.2cmのフレネルレンズ形成シートと、そのシートと同一材質であるポリカーボネートで形成した厚さ0.25cmの補助シートとを透明なアクリル系粘着剤で貼り合わせるにより作製された、フレネルレンズシートを使用した。

[0116] なお、このフレネルレンズシートの作製において、図14に示すような金型42からのフレネルレンズ形成シート13の離型作業を行ったが、この離型作業は極めて容易であり、作業性の改善が図られた。また、フレネルレンズ形成シートと補助シートとの材質が同じであるので、環境変化に対する影響を受け難く、平面性も低下しなかった。

[0117] フレネルレンズシートの弾性係数は、フレネルレンズ形成シートと補助シートとの材質が同じであるので、実施例2と同じ $25000\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。従って、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、についても、実施例2と同様に、 $0.11 \leq 0.213$, となった。

[0118] このようなフレネルレンズシートを有する実施例6に係る透過型スクリーンでは、ゆがみがない良好な映像が得られた。また、このようなフレネルレンズシートの出光面側に、実施例2と同じようにレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンを構成した。ただし、実施例6においては、レンチキュラーレンズシートは、内部に拡散特性グラフの半値角(αV)が 10° であるような量の拡散剤を含有させ、さらに透過率が50%になるように光吸収剤を含有させたものを用いた。このようにして構成された透過型スクリーンにおいても、ゆがみがない良好な映像が得られた。

[0119] (実施例7)

実施例7においては、実施例1と同じ投射系で、実施例1と同じフレネルレンズシートを用いた。ただし、実施例7においては、厚さTが0.025cmのポリエステル基板の上に厚さ0.02cmのUV硬化樹脂によりピッチ0.011cmのフレネルレンズ形成シートを形成した。そして、このフレネルレンズ形成シートを厚さ0.2cmの硝子板の補助シートにアクリル系接着剤で貼り合わせた。

[0120] なお、このフレネルレンズシートの作製において、図14に示すような金型42からのフレネルレンズ形成シート13の離型作業を行ったが、この離型作業は極めて容易であり、作業性の改善が図られた。

[0121] フレネルレンズシートの弾性係数は、 $700000\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。なお、補助シートである硝子板の厚さがフレネルレンズシート全体の厚さの80%以上であると共に硝子板には拡散剤が含まれていなかったため、フレネルレンズシートの弾性係数は硝子板の弾性係数とした。従って、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ 、は、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) = 0.0139$ 、 $3L / 2000 = 0.166$ であるので、 $0.0139 \leq 0.166$ 、となった。

[0122] このようなフレネルレンズシートを有する実施例7に係る透過型スクリーンでは、ゆがみがない良好な映像が得られた。また、このようなフレネルレンズシートの出光面側に、実施例1と同じレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンを構成した。このようにして構成された透過型スクリーンにおいても、ゆがみがない良好な映像が得られた。

[0123] (比較例1)

比較例1においては、実施例1と同じ投射系で、フレネルレンズシートの厚さTを0.2cmとした以外は、実施例1と同様に構成した。

[0124] このようなフレネルレンズシートについて、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ は、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) = 0.323$ 、 $3L / 2000 = 0.166$ であるので、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ の関係を満たさなかった。

[0125] このようなフレネルレンズシートを有する比較例1に係る透過型スクリーンでは、画像がゆがんで良好な映像が得られなかった。

[0126] (比較例2)

比較例2においては、実施例2と同じ投射系で、フレネルレンズシートとして、厚さTが0.25cmのポリエステル基板の上に厚さ0.02cmのUV硬化樹脂によりピッチ0.011cmのフレネルレンズを形成したものをを用いた以外は、実施例1と同様に構成した。

- [0127] このようなフレネルレンズシートについて、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ は、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) = 0.357$ 、 $3L / 2000 = 0.213$ であるので、 $H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000$ の関係を満たさなかった。
- [0128] このようなフレネルレンズシートを有する比較例2に係る透過型スクリーンでは、画像がゆがんで良好な映像が得られなかった。

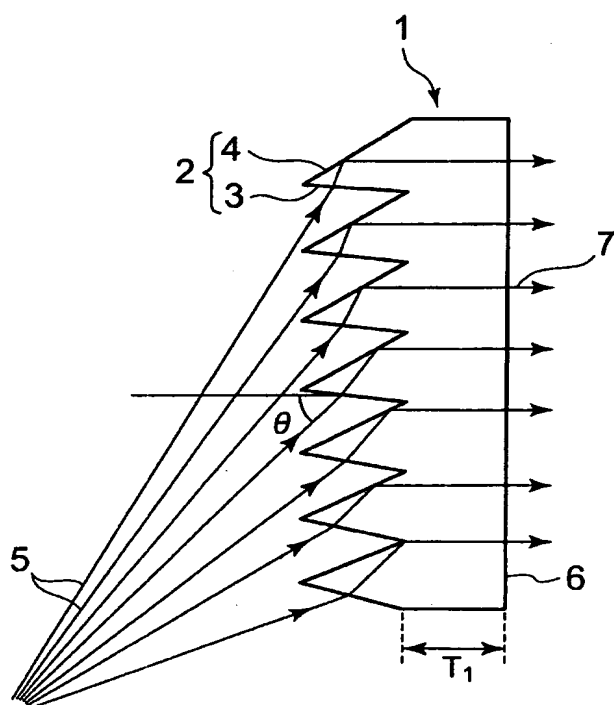
請求の範囲

- [1] 入射面と当該入射面から入射する映像光の一部又は全部を全反射して所望の方向に偏向する全反射面とを有する単位全反射フレネルレンズが入光側に配列されたフレネルレンズシートにおいて、
- フレネルレンズシートの垂直方向の長さをH(cm)、フレネルレンズシートの水平方向の長さをL(cm)、フレネルレンズシートの厚さをT(cm)、フレネルレンズシートの弾性係数をE(kgf/cm²)としたとき、
- $$H \times H / (10 \times E \times T \times T) \leq 3L / 2000、$$
- の関係を満たすことを特徴とするフレネルレンズシート。
- [2] 前記フレネルレンズシートは、基材と、この基材上に設けられたフレネルレンズ要素部分であって前記単位全反射フレネルレンズを含むフレネルレンズ要素部分とからなることを特徴とする、請求項1に記載のフレネルレンズシート。
- [3] 前記フレネルレンズシートは、前記単位全反射フレネルレンズが形成されたフレネルレンズ形成シートと、このフレネルレンズ形成シートの出光面側に貼り合わされた補助シートとからなることを特徴とする、請求項1に記載のフレネルレンズシート。
- [4] 前記補助シートが、レンチキュラーレンズが形成されたレンチキュラーレンズシートであることを特徴とする、請求項3に記載のフレネルレンズシート。
- [5] 前記フレネルレンズ形成シートと前記補助シートとが、同じ材質であることを特徴とする、請求項3に記載のフレネルレンズシート。
- [6] 前記フレネルレンズシートが、光を拡散させる拡散剤を含有していることを特徴とする、請求項1に記載のフレネルレンズシート。
- [7] 前記フレネルレンズシートが、光を吸収するように着色されていることを特徴とする、請求項1に記載のフレネルレンズシート。
- [8] 前記フレネルレンズシートが、光を吸収する光吸収層を有していることを特徴とする、請求項1に記載のフレネルレンズシート。
- [9] 前記フレネルレンズシートの片面又は両面に、反射率を低下させる反射率低下層が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のフレネルレンズシート。
- [10] 請求項1～9のいずれか一項に記載のフレネルレンズシートを備えた透過型スクリーン

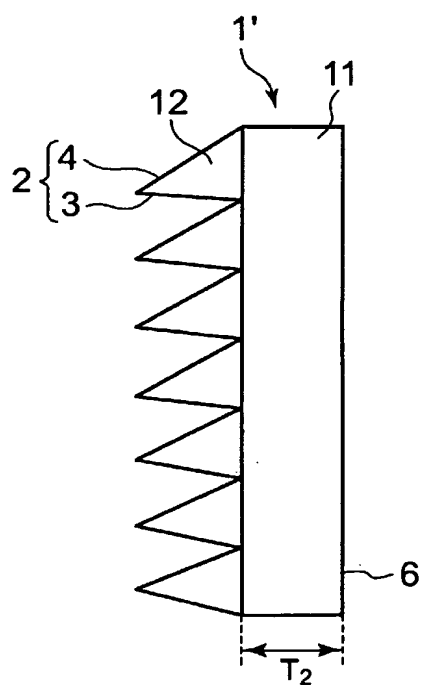
ーン。

- [11] 請求項10に記載の透過型スクリーンと、
前記透過型スクリーンに対して斜めに映像光を入射させる光源とを備えたことを特徴とする背面投射型表示装置。
- [12] 請求項1～9のいずれか一項に記載のフレネルレンズシートと、
前記フレネルレンズシートの出光面に形成された、光を拡散させるレンチキュラーレンズとを備えたことを特徴とする透過型スクリーン。
- [13] 前記透過型スクリーンの片面又は両面に、反射率を低下させる反射率低下層が形成されていることを特徴とする、請求項12に記載の透過型スクリーン。
- [14] 請求項12に記載の透過型スクリーンと、
前記透過型スクリーンに対して斜めに映像光を入射させる光源とを備えたことを特徴とする背面投射型表示装置。
- [15] 請求項1～9のいずれか一項に記載のフレネルレンズシートと、
前記フレネルレンズシートの出光面側に配置された、光を拡散させるレンチキュラーレンズを有するレンチキュラーレンズシートとを備えたことを特徴とする透過型スクリーン。
- [16] 前記透過型スクリーンの片面又は両面に、反射率を低下させる反射率低下層が形成されていることを特徴とする、請求項15に記載の透過型スクリーン。
- [17] 請求項15に記載の透過型スクリーンと、
前記透過型スクリーンに対して斜めに映像光を入射させる光源とを備えたことを特徴とする背面投射型表示装置。

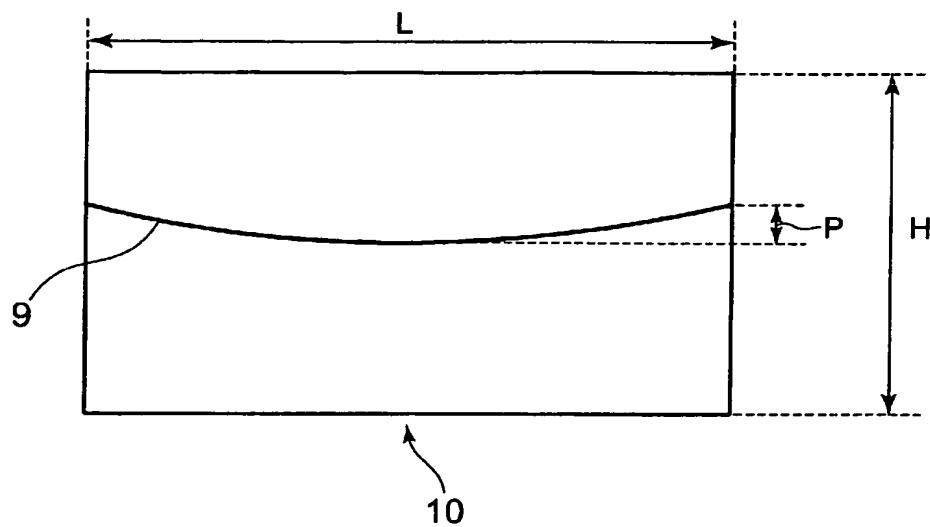
[図1]



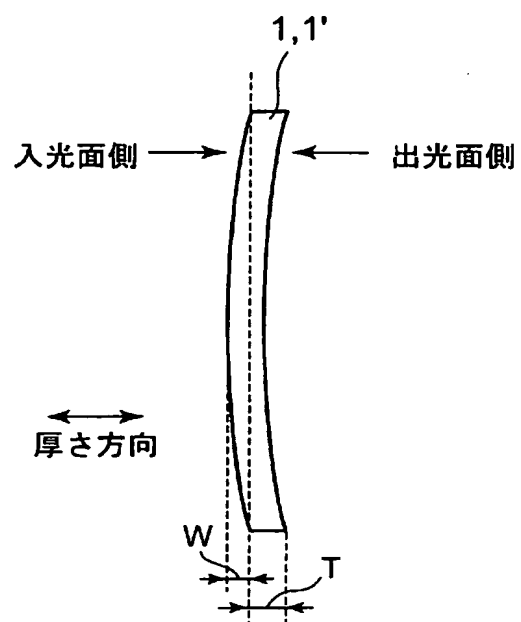
[図2]



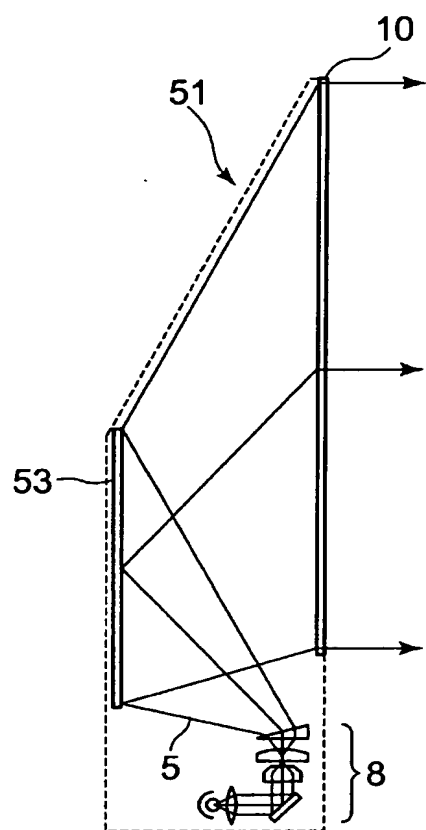
[図3]



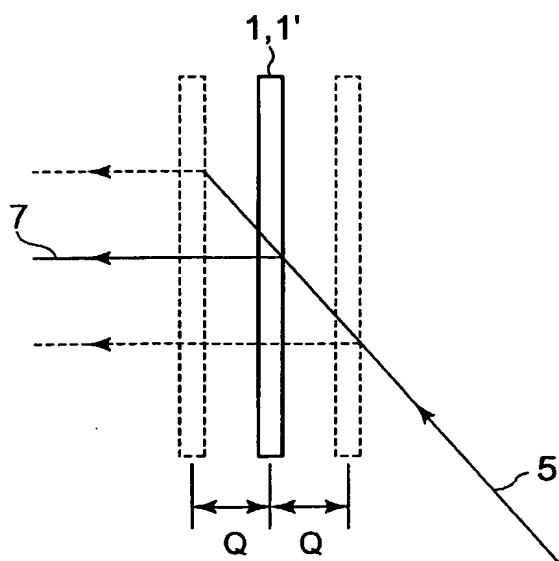
[図4]



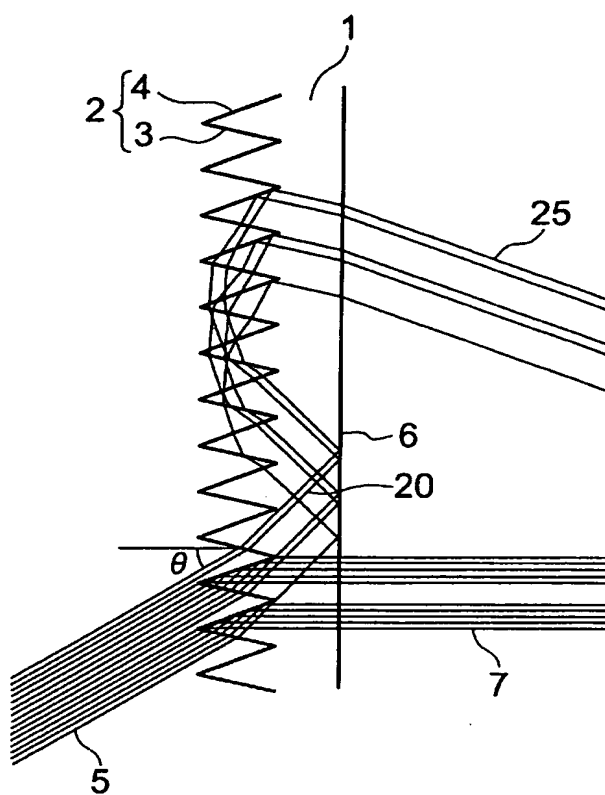
[図5]



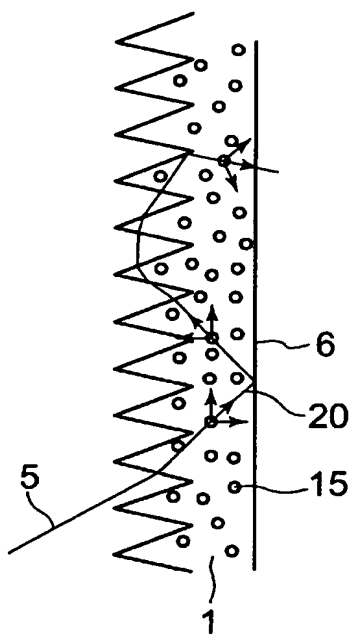
[図6]



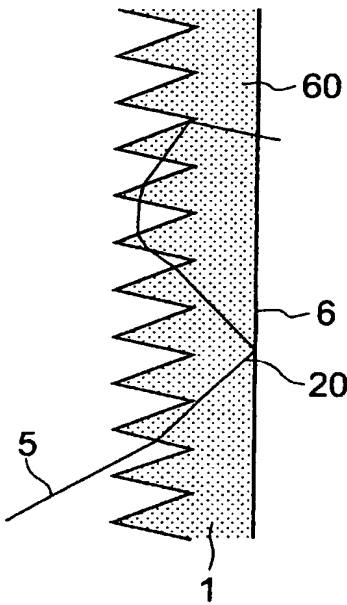
[図7]



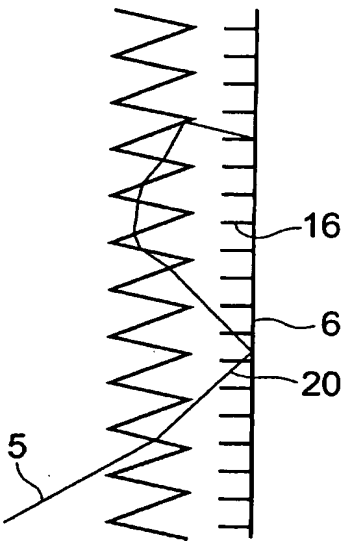
[図8A]



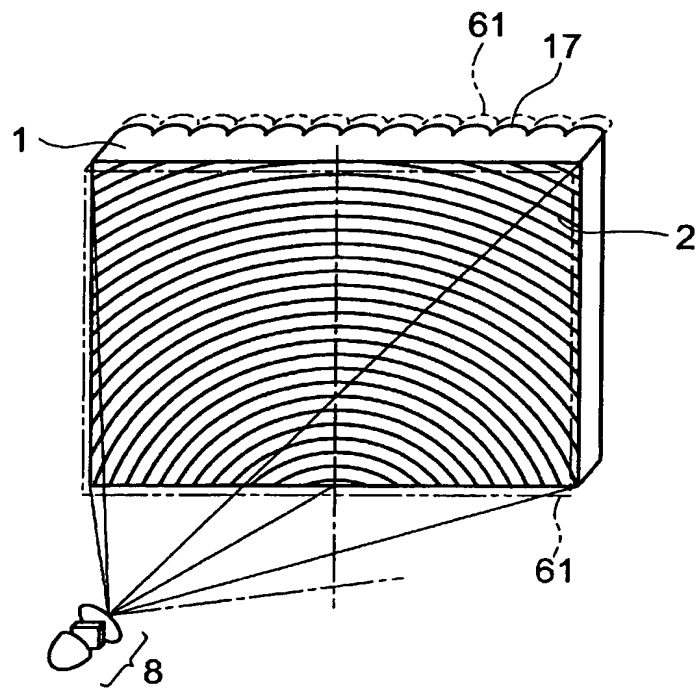
[図8B]



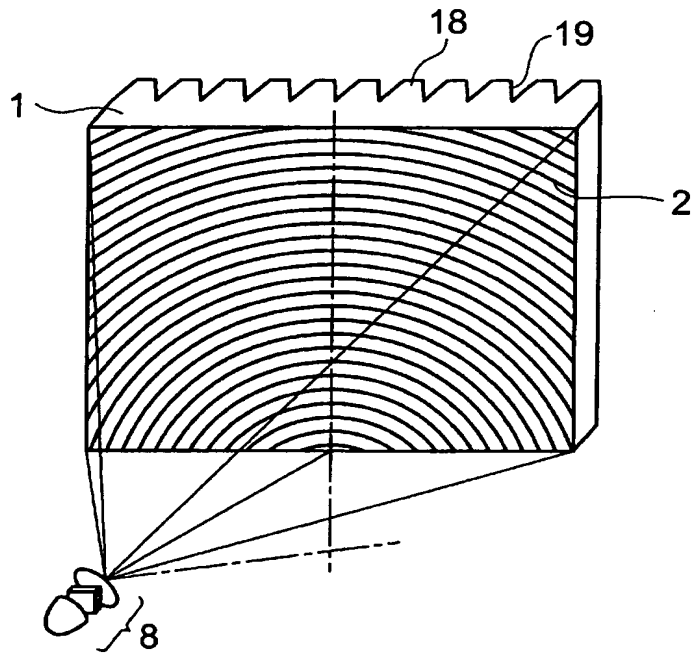
[図9]



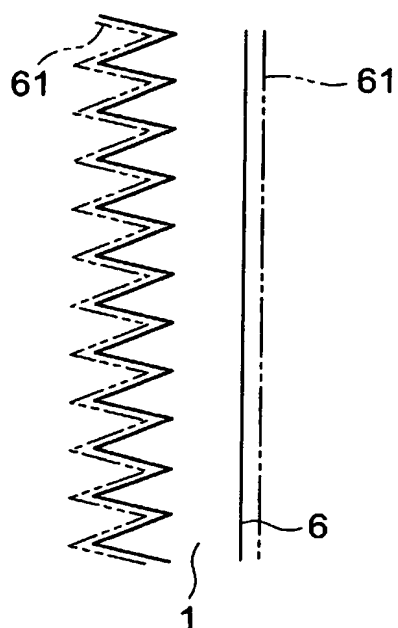
[図10]



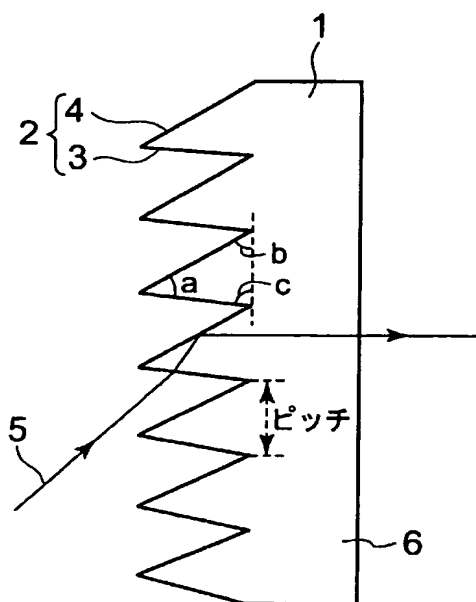
[図11]



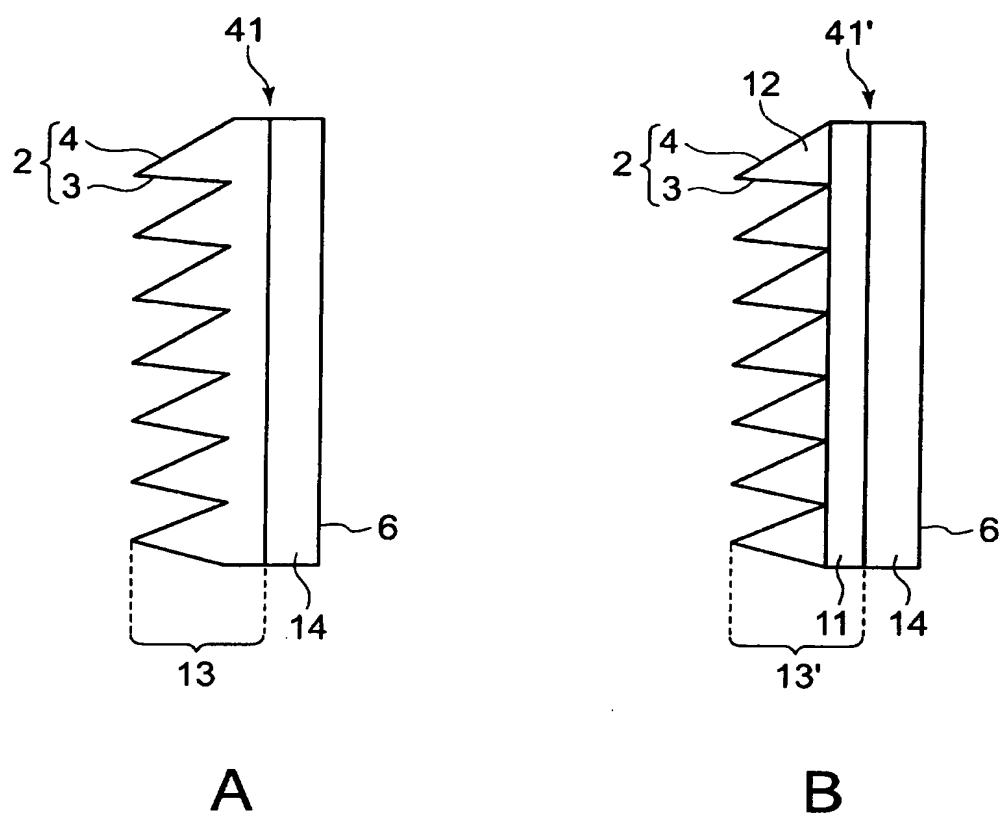
[図12A]



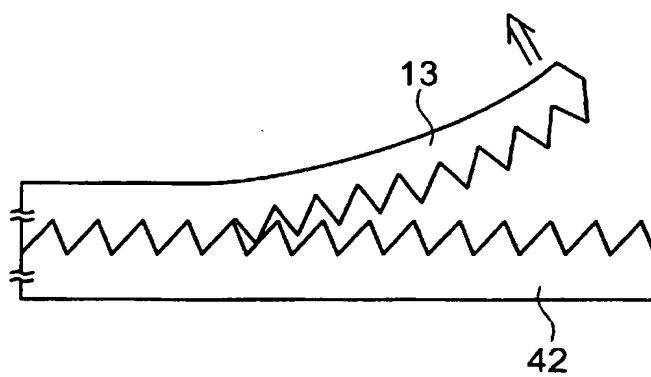
[図12B]



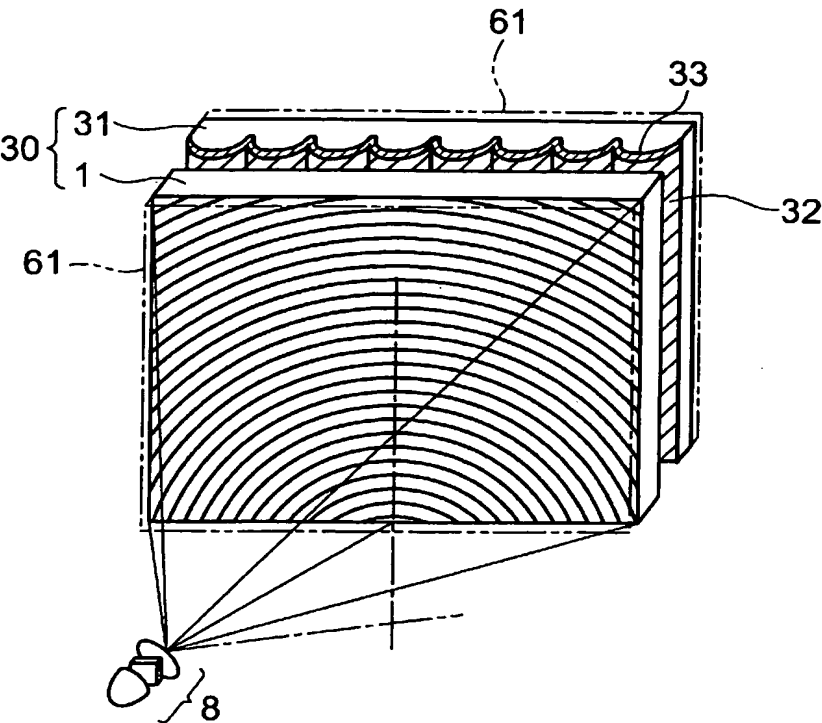
[図13]



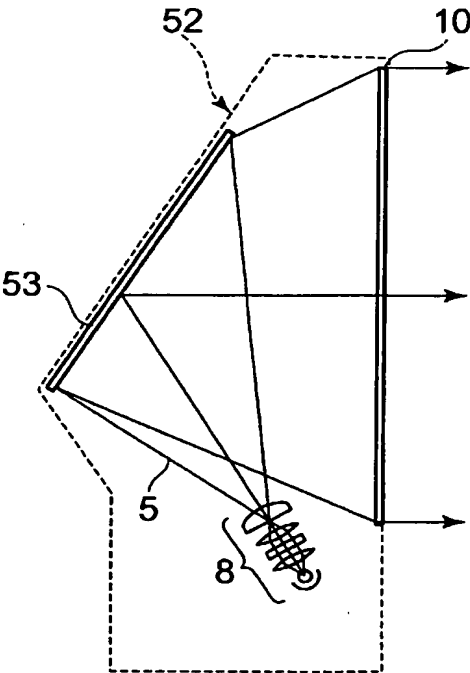
[図14]



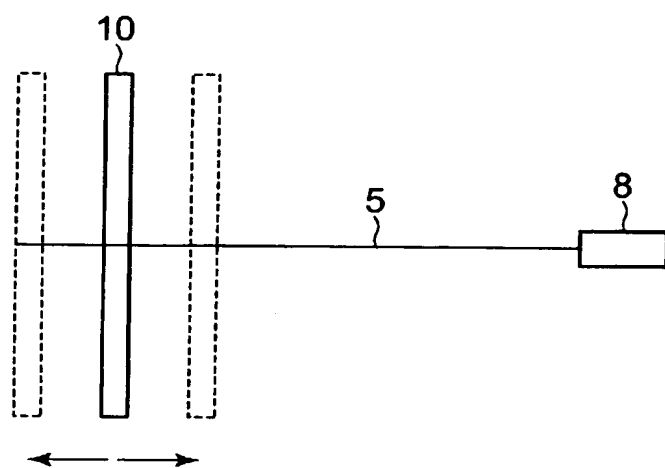
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G03B21/62, G02B3/08, G03B21/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G03B21/56-21/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 03-135501 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 10 June, 1991 (10.06.91), Page 11, upper right column to page 12, upper left column; table 1 & EP 0376254 A2	1
Y	JP 2002-107835 A (Kuraray Co., Ltd.), 10 April, 2002 (10.04.02), Column 10, line 39 to column 12, line 40; Fig. 6 (Family: none)	1-17
Y	JP 08-122923 A (Hitachi, Ltd.), 17 May, 1996 (17.05.96), Column 4, line 47 to column 14, line 17; Fig. 3 (Family: none)	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 May, 2005 (26.05.05)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2005 (14.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-093918 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text; all drawings & US 2004/0196562 A1	1-17
A	JP 2004-093847 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2003-313445 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 06 November, 2003 (06.11.03), Full text; all drawings & EP 1484621 A1	1-17
A	JP 2003-177477 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2003-177475 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Full text; all drawings & US 2002/0171930 A1	1-17
A	JP 2003-084111 A (Canon Inc.), 19 March, 2003 (19.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2002-264148 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 September, 2002 (18.09.02), Full text; all drawings & US 6639736 B2	1-17
A	JP 2001-075178 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2000-221603 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 11 August, 2000 (11.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-214533 A (Kuraray Co., Ltd.), 04 August, 2000 (04.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2000-155203 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 06 June, 2000 (06.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/62, G02B3/08, G03B21/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B21/56-21/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 03-135501 A (三菱レイヨン株式会社) 1991.06.10, 第 11頁右上欄~第12頁左上欄、表1 & EP 0376254 A2	1
Y	JP 2002-107835 A (株式会社クラレ) 2002.04.10, 第10 欄第39行~第12欄第40行、図6 (ファミリーなし)	1-17
Y	JP 08-122923 A (株式会社日立製作所) 1996.05.17, 第4 欄第47行~第14欄第17行、図3 (ファミリーなし)	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

星野 浩一

2M

8602

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-093918 A (大日本印刷株式会社) 2004.03.25, 全文、全図 & US 2004/0196562 A1	1-17
A	JP 2004-093847 A (凸版印刷株式会社) 2004.03.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2003-313445 A (大日本印刷株式会社) 2003.11.06, 全文、全図 & EP 1484621 A1	1-17
A	JP 2003-177477 A (大日本印刷株式会社) 2003.06.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2003-177475 A (大日本印刷株式会社) 2003.06.27, 全文、全図 & US 2002/0171930 A1	1-17
A	JP 2003-084111 A (キャノン株式会社) 2003.03.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2002-264148 A (大日本印刷株式会社) 2002.09.18, 全文、全図 & US 6639736 B2	1-17
A	JP 2001-075178 A (大日本印刷株式会社) 2001.03.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2000-221603 A (大日本印刷株式会社) 2000.08.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2000-214533 A (株式会社クラレ) 2000.08.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2000-155203 A (大日本印刷株式会社) 2000.06.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17